



Le rôle des territoires dans le développement des systèmes trans-sectoriels d'innovation locaux : le cas des smart cities

Amel Attour, Alain Rallet

► To cite this version:

Amel Attour, Alain Rallet. Le rôle des territoires dans le développement des systèmes trans-sectoriels d'innovation locaux : le cas des smart cities. *Innovations - Revue d'économie et de management de l'innovation*, 2014, 2014/1 (43), pp.253-279. halshs-01062020

HAL Id: halshs-01062020

<https://shs.hal.science/halshs-01062020>

Submitted on 9 Sep 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Le rôle des territoires dans le développement des systèmes trans-sectoriels d'innovation locaux : le cas des smart cities

Amel ATTOUR*, Alain RALLET**

* GREDEG (UMR7321), Université de Nice Sophia Antipolis, amel.attour@gredeg.cnrs.fr

** Université de Paris Sceaux (Paris XI), alain.rallet@jm.u-psud.fr

Résumé. Cet article s'intéresse à l'émergence des smart cities et aux problèmes de coordination des activités que rencontre l'innovation de services dans ce domaine. A l'appui d'une importante revue du courant de recherche sur les smart cities, l'article confronte les différentes visions du concept smart cities mises en avant par la littérature. Deux visions sont en particulier pointées, mais réfutées ici pour appréhender de manière plus pragmatique la ville intelligente. Après avoir dressé dans une première partie une typologie des services urbains censés incarner l'intelligence d'une ville, l'article souligne le rôle clef des plateformes économiques dans le développement des services urbains. A l'appui des cas 'smart grids' et services de mobilités, l'article souligne dans une deuxième partie qu'il n'y a pas de transativité directe entre les smart grids et les smart cities. Il focalise alors sur l'exemple du NFC (Near Field Communication), les services sans contact qui font actuellement l'objet de diverses expérimentations urbaines, pour examiner le rôle des acteurs de l'écosystème et leur capacité à constituer la plateforme économique de l'écosystème. Elle conclut qu'aucun des acteurs industriels, privés ou publics, n'a cette capacité, le territoire apparaissant comme le seul cadre coopératif susceptible d'initier une dynamique d'innovation collective. Une lecture simplifiée, appuyée par les exemples de villes françaises (Nice, Strasbourg, Bordeaux), des processus techniques et interactionnels nécessaires à la délivrance des services urbains NFC permet de conclure sur le rôle clef du territoire dans la coordination des acteurs de l'écosystème étudié. La ville, détentrice de la plateforme économique (ses services urbains et son territoire comme lieu d'exercice) nécessaire à l'émergence de l'écosystème, est identifiée comme seul acteur pivot et cadre coopératif susceptible d'initier une dynamique d'innovation collective.

Mots clefs : Smart cities, écosystèmes d'affaires, systèmes d'innovation transectoriels, plateforme économique, service de mobilité, NFC.

Abstract. This paper focuses on the emergence of smart cities and its problems of activities' coordination met by the innovation in this domain. Thanks to an important review of the Smart Cities' literature, the paper confronts the various visions of the smart cities concept put forward by the literature. The paper pointed in particular two visions, that it refuted in order to analyze in a more pragmatic way the intelligent city. A typology of the supposed urban services (departments) to embody the intelligence of a city is drawn up in a first part in order to underline the key-role of the economic platforms in the development of urban services. In support of 'smart grids' and mobile services cases, the article underlines in a second part that there is no direct transitivity between smart grids and smart cities. It focuses then on the NFC (Near Field Communication) example in order to analyze the role of the ecosystem's actor. The paper concluded that none of the industrial, private or public actors has this capacity, the territory appearing as the only pivot actor able to introduce a collective innovation dynamic. A simplified reading, facilitated by the examples of French cities (Nice, Strasbourg and Bordeaux) and technical and interactional processes which are necessary for the deployment of the urban NFC services, allows concluding on the key-role of the territory in the coordination of the actors of the ecosystem. The city is identified as the only pivot actor able to introduce a collective innovation dynamic, because it is the holder of the necessary economic platform (its urban services and its territory as the exercise place) for the emergence of the ecosystem,

Keywords : smart cities, business ecosystem, economic platform, transectorial systems of innovation, service of mobility, NFC.

Introduction

Les villes sont confrontées à un défi majeur : continuer à se développer tout en limitant les effets négatifs de leur croissance sur les coûts d'agglomération et le bien être des habitants. L'« intelligence » d'une ville se mesure à sa capacité de tenir les deux objectifs. Les réseaux urbains apparaissent comme l'épine dorsale de l'intelligence requise car leurs infrastructures permettent, grâce aux technologies de l'information, de générer des services rendant la ville plus fluide et, de là, plus habitable. C'est pourquoi les réseaux urbains (énergie, transport, eau, télécoms,...) tiennent une grande place dans la littérature sur les smart cities. Mais les réseaux, dans cette littérature, sont généralement traités de manière sectorielle. Ainsi se pose-t-elle la question du développement des réseaux électriques, de gaz, d'eau, de transport public, de véhicules privés... Dans ce cadre sont principalement prises en compte les opportunités offertes par les réseaux intelligents en matière d'optimisation des infrastructures, d'équilibrage de l'offre et de la demande, de gestion active de la demande... Les *smart cities* sont alors essentiellement traitées du point de vue des opérateurs de réseau. Cette approche est légitime mais n'épuise pas le sujet surtout dans la perspective transversale d'un territoire.

Une *smart city*, c'est plus qu'une addition de réseaux sectoriels dans un espace. On peut ainsi soutenir que l'intelligence d'une ville commence là où finit celle d'un réseau sectoriel, c'est à dire dans l'entrecroisement de réseaux différents. L'intelligence d'une ville est conditionnée par la circulation de flux entre des réseaux différents. Cette propriété s'applique même à chaque grand domaine sectoriel (l'énergie, le transport...) puisqu'il existe plusieurs types de réseau, souvent concurrents, au sein de chaque domaine. Le partage de ressources, notamment informationnelles, et la coordination de réseaux différents sont des problématiques territoriales spécifiques des smart cities. Cependant, lorsque les territoires sont explicitement mis en jeu, le paradoxe est de les découper « sectoriellement ». Ainsi distinguera-t-on les smart buildings (gestion intelligente des maisons), les smart homes (domotique)... chaque niveau du territoire étant traité comme un secteur. Or, comme nous le montrerons ici, l'émergence des smart city est emblématique des nouvelles formes d'organisation industrielle qui viennent rompre avec les approches purement sectorielles de l'économie productive et inscrivent les processus d'innovation dans des dynamiques organisationnelles complexes caractérisées par des dynamiques interactionnelles multisectorielles. Nous verrons en effet que la problématique des smart city relève d'une réflexion sur les dynamiques stratégiques des acteurs membres d'un écosystème d'affaires dont la ville est un territoire d'exercice. La notion d'écosystème sera de fait très mobilisée dans cet article. De ce fait, nous l'expliciterons dans une première partie en vue de dire en quoi nous la distinguons d'autres concepts possibles comme ceux de systèmes sectoriels ou locaux d'innovation et pourquoi la notion d'écosystème d'affaires est privilégiée ici. Dans une deuxième partie nous reviendrons sur le concept des smart cities pour en proposer une définition et lui restituer sa dimension territoriale. Dans cette deuxième partie,

nous distinguons le concept de smart cities de celui de smart grid de façon à traiter des principaux obstacles économiques qui s'opposent au développement de marchés de services urbains intelligents. Elle s'attache à replacer l'innovation de service dans le cadre d'écosystèmes d'acteurs hétérogènes. Le principal problème de l'innovation est alors défini comme un problème de coordination qui ne peut être résolu que par l'intervention d'une plateforme susceptible de conduire l'innovation jusqu'à l'utilisateur final. On explique que faute de ces plateformes la technologie ne suffit pas à induire des services. L'article s'appuie sur la littérature sur les plateformes pour en définir les traits saillants et ses divers rôles. Les modèles économiques des plateformes sont aussi pris en compte.

Dans une troisième partie enfin, la grille d'analyse est appliquée aux formes actuelles d'émergence des smart cities. Dans un premier temps, la communication expose l'intérêt et les limites des smart grids conçus comme première étape de réalisation des smart cities. Elle montre qu'il n'y a pas de transitivité directe entre les smart grids et les smart cities. Puis on examine une forme plus intéressante avec l'exemple du NFC (Near Field Communication), les services sans contact qui font actuellement l'objet de diverses expérimentations urbaines. Nous examinons les acteurs de l'écosystème, leurs rôles et leur capacité à constituer la plateforme économique de l'écosystème. Nous en concluons qu'aucun des acteurs industriels, privés ou publics, n'a cette capacité, le territoire apparaissant comme le seul cadre coopératif susceptible d'initier une dynamique d'innovation collective. Il s'avère en mesure de lancer la plateforme économique autour de laquelle s'agrégeront les acteurs publics et privés de l'écosystème.

1. Les écosystèmes d'affaires : une approche transectorielle

Traditionnellement, on distingue deux approches possibles pour penser la nature systémique de l'innovation : l'approche par l'industrie et l'approche par le territoire.

Dans le 1^{er} cas, l'innovation a pour cadre un secteur d'activité, l'automobile, le textile, les biotechnologies... au sein duquel existent des externalités pécuniaires et technologiques favorisant la dynamique d'innovation. Le cadre sectoriel peut être projeté sur un territoire qui est alors industriellement spécialisé et fondé sur des externalités marshalliennes. C'est ce que les économistes italiens des années 70 et 80 ont nommé des districts technologiques (Beccatini et Rullani, 1995) et que l'appellation de cluster recouvre aujourd'hui, en y incluant de manière explicite des institutions de la connaissance. Dans le second cas, l'innovation procède intrinsèquement d'un territoire. Tous les territoires ne sont pas innovateurs, mais lorsqu'ils le sont, font corps avec un processus d'innovation et sont d'ailleurs redéfinis par lui. C'est l'approche des milieux innovateurs (Maillat, 1995) ou des systèmes localisés d'innovation (Torre, 2006). L'approche est normative : la définition du milieu est normée par les caractéristiques qu'il doit réunir pour être qualifié comme tel. Le milieu est alors défini comme un ensemble relationnel entre acteurs localisés doté d'une capacité cognitive. Le milieu est à cet égard toujours menacé par une logique verticale d'organisation industrielle qui n'est pas d'essence territoriale.

La notion d'écosystème relève davantage de la 1^{ère} approche, celle de l'économie industrielle, que celle de la seconde, celle de l'économie régionale. Il s'agit de rendre compte d'un ensemble industriel et d'analyser les conditions dans lesquelles il peut produire des innovations. Il peut être inscrit dans un territoire particulier mais cela ne relève pas de son essence. Le plus souvent, il échappe aux limitations territoriales. Dans notre cas celui des smart cities, l'écosystème est territorialisé puisque son domaine d'application est la ville mais tous les acteurs de l'écosystème ne sont pas des acteurs territoriaux (les opérateurs de télécoms, les compagnies d'électricité, les acteurs globaux du numérique (Google, Apple...), les organismes de normalisation...).

Deux caractéristiques distinguent l'approche écosystémique de celle des secteurs d'innovation : la nature transectorielle et les frontières non pré-définies de l'écosystème. Ces caractéristiques s'expliquent par la numérisation qui, d'une part, bouscule les frontières sectorielles et, d'autre part, offre la possibilité de configurations variables et flexibles d'acteurs pour amener une innovation sur le marché. Ainsi un service numérique de mobilité peut être aussi bien fourni par un infomédiaire comme Google, un fabricant de terminaux mobiles comme Apple, un opérateur de télécoms ou une compagnie de transport, un constructeur automobile, une banque... Selon l'acteur pivot qui structure l'écosystème, les acteurs mobilisés et les frontières de l'écosystème ne sont pas les mêmes. Il est ainsi techniquement possible de « bypasser » les constructeurs automobiles pour offrir un service de mobilité adressé aux conducteurs. Ce ne sera évidemment pas le cas si le constructeur automobile est le pivot de l'écosystème. La numérisation redessine ainsi un espace industriel, transectoriel, et de configuration variable au sein duquel l'innovation doit se déployer. Il est même davantage que transectoriel car il n'inclut pas seulement des institutions de la connaissance comme avec les clusters mais aussi des acteurs non industriels (communautés d'individus, associations diverses, ONG...). Ces acteurs non industriels peuvent avoir une importance cruciale si le service est « user generated content », c'est à dire si les inputs du service sont fournis par les utilisateurs finals eux-mêmes. L'hétérogénéité ouverte des acteurs est ainsi une caractéristique essentielle des écosystèmes alors que les autres notions (milieux, systèmes locaux, clusters...) subordonnent cette hétérogénéité à une règle d'appartenance pré-définie, constitutive de l'ensemble. L'écosystème numérique est la configuration très floue des acteurs hétérogènes pouvant concourir à un service innovant, sachant qu'un même service peut être potentiellement fourni par des configurations ne comportant pas les mêmes acteurs. Pour opposer plus nettement les notions, on dira que c'est le service qui fait l'écosystème alors que c'est le milieu ou le secteur qui fait l'innovation.

C'est pour cette raison que la notion d'écosystème est, au-delà des effets de mode, sollicitée car il s'agit de rendre compte du fait que l'innovation numérique doit créer son propre contexte pour se développer (son environnement de vie par analogie avec les écosystèmes biologiques) alors que, dans les approches traditionnelles, l'innovation dérive du contexte (une certaine organisation sectorielle ou territoriale). Cela introduit des difficultés nouvelles de coordination que nous soulignons dans la partie qui suit.

2. ‘Smart city’ : définition et clarification du concept

Cette partie vise à élucider ce qu’on entend par smart cities et à proposer une grille d’analyse de la dynamique d’innovation dans ce domaine des services urbains. L’écosystème au sein duquel l’innovation de services est censée se développer est basé sur des externalités indirectes de réseau qui tendent à bloquer l’innovation. Celle-ci ne peut se développer que si un acteur est susceptible de coordonner l’écosystème et d’occuper le rôle de plateforme économique. Les acteurs candidats à ce rôle sont passés en revue.

2.1. Approche empirique des smart cities, identification des problèmes de coordination

La notion de ‘smart city’ est encore confuse (cf. le récent survey de Wolfram, 2012). Elle fait l’objet de nombreux discours, tant des opérateurs de réseau que des fournisseurs de technologie et sert à l’auto-promotion de certaines villes (Hollands, 2008). Les travaux académiques portent plutôt sur le management technologique des smart cities (Leea, Phaalb, Lee, 2013), l’impact de l’intelligence (définie de manière très variée) des villes sur leurs performances (Kourtiti, Nijkamp, 2012) ou l’analyse des problèmes de gouvernance urbaine induits par la multiplicité des acteurs. Les contributions analysant les conditions économiques de l’émergence de nouveaux services urbains s’appuyant sur les infrastructures de réseau sont encore peu nombreuses. On trouve surtout des études de cas (Kominos, Pallot, Schaffers, 2013).

La littérature sur les smart cities

La notion de smart cities n’est pas si nouvelle que cela. On la trouve déjà dans le travail de Mahizhnan (1999) sur l’extraordinaire évolution économique de Singapour¹. Selon lui, l’intelligence d’une ville réside dans la manière dont elle intègre les TIC dans toutes les strates de la vie économique de son territoire. L’enjeu est de satisfaire conjointement des enjeux liés au développement économique du territoire, et à l’accroissement du bien-être social, du savoir et du capital humain. La ville intelligente ne se réduit pas à la numérisation de ses infrastructures et de ses services mais le degré de cette numérisation est bien l’indicateur d’une capacité à transformer une ville en un « territoire de qualité » (Mahizhnan 1999, p13). Dans cette vision, la notion de smart city est très attachée à son contenu technologique. Une ville est d’autant plus ‘smart’ qu’elle est numérisée. On imagine les

¹ Pays initialement caractérisé par une absence de ressources naturelles et des problèmes socio-économiques importants (émeutes raciales, chômage massif, difficultés de logement et d’accès à l’eau), à un des pays les plus développés et les plus prospères du monde, en termes d’économie, d’éducation, de santé, de transparence, de sécurité et d’urbanisme

classements auxquels cette vision et ces différentes approches de la smart city peuvent donner lieu.

A l'opposé, la smart city peut désigner la totalisation de ce qui peut rendre une ville économiquement compétitive, efficacement gérée et agréable à vivre. La numérisation n'est alors qu'une composante de cette totalisation. D'autres facteurs interviennent : la ville sera dite intelligente si elle favorise l'innovation (smart economy), investit dans la formation (smart people), est bien gouvernée (smart governance), possède une bonne qualité de vie (smart living) et de bonnes performances environnementales (smart environment) en sus d'une mobilité durable (smart mobility). C'est au recensement de ces divers aspects que se consacre le récent projet du centre des sciences régionales de l'Université de Technologie de Vienne destiné à évaluer le degré 'smart' de 70 moyennes villes européennes à l'aide des critères sus mentionnés. Ces six critères sont, selon Giffenger *et al.* (2007), les six dimensions que doit investir une ville, et en particulier les villes urbaines, pour rendre leur territoire 'smart' et être consacrées 'smart city'. Il n'y a malheureusement aucune problématique analytique derrière ces critères. La ville intelligente est simplement celle qui répond à la vision normative que le discours du moment propose : une ville compétitive, environnementalement vertueuse, démocratiquement participative, énergétiquement économe, soucieuse de la qualité de vie de ses habitants.... (Hollands, 2008 ; Caragliu *et al.* 2009). La définition de la ville intelligente par la totalisation de ses vertus attendues n'a en vérité qu'un objectif : pouvoir établir des classements² et créer le teasing de la ville la plus intelligente comme il y eut celui des villes créatives³, des green cities... et jadis des technopoles. Les classements ont des enjeux marketing importants mais peu d'intérêt pour la recherche.

Si l'on réfute la ville intelligente comme étant définie par la technologie ou par la totalisation de vertus, comment l'approcher ? De manière pragmatique en identifiant dans un 1^{er} temps les services urbains qui sont censés incarner l'intelligence d'une ville puis en cernant les problèmes qui conditionnent leur émergence et leur développement.

² C'est à quoi se consacre le projet cité. On apprend ainsi que la ville du Luxembourg serait la ville la plus intelligente selon le critère...

³ Dans certains travaux les concepts de smart cities et villes créatives sont parfois confondues. C'est en particulier le cas des travaux qui tentent de conceptualiser la notion de smart cities à l'appui du « *triple helix model* » (Leydesdorff et Deakin, 2011) où la ville intelligente est appréhendée à travers sa capacité à faire de son territoire un lieu d'innovation et de création de connaissances. La ville, ou la smart cities, est alors définie comme étant un « *network of organized knowledge production* », des lieux d'éducation supérieure (Winters, 2011) un réseau productif et organisé autour des TIC et de l'économie de savoir. On parle alors de « *villes créatives* » (Landry, 2000), « *villes intelligentes* » (Komninos, 2008), « *smart cities* » (Hollands, 2008), « *selection environments* » (Deakin, 2010) pour se référer à cette vision.

Approche empirique des smart cities

L'expression 'smart cities' se réfère à l'émergence d'un champ de services urbains innovants qui ont comme condition de possibilité la *pervasiveness* de l'information (sa propension à envahir de nombreux objets les rendant ainsi 'intelligents') et la *connectivité des réseaux* (de télécoms mais aussi d'électricité, d'eau, de transport...) et comme objectif d'assurer la compatibilité du développement urbain, des contraintes énergétiques et environnementales et de l'accroissement du bien-être de la population.

Ces services recouvrent des domaines différents comme le résumant le tableau 1 suivant :

Tableau 1. Typologie des services innovants urbains

Type de services innovants urbain	Domaine	Objectifs	Acteurs de l'écosystème
Smart Grids	Gestion intelligente des utilities urbaines	Modifier les comportements de consommation pour préserver les ressources naturelles du territoire	Opérateurs de réseau, collectivités locales, utilisateurs
Smart Buildings	Gestion des équipements urbains	Diminuer la consommation énergétique	Acteurs du bâtiments et BTP Fournisseurs d'équipements des immeubles, utilisateurs, collectivités locales, opérateur de réseau
Smart Mobility	Services d'aide à la mobilité	Faciliter les déplacements Résoudre les problèmes de circulation Géolocalisation	Opérateurs de réseau, fournisseurs d'application NFC, fournisseurs de services, acteurs traditionnels du secteur des télécoms, utilisateur, etc.
	Services en situation de mobilité	Nouvel canal de distribution de service (paiement, carte de transport, etc.)	
Smart Cities	Open data	Décentralisation de la production et de la mise à jour des données publiques Nouveau mode de gouvernance territoriale Logique web participative (web 2.0)	Collectivité locale, utilisateurs (consommateurs et producteurs)

- Les uns concernent la gestion « intelligente » (i.e. pilotée par les informations remontant des utilisateurs) des *utilities* urbaines (eau, électricité, télécoms, déchets, transports...). Ils concernent les opérateurs de réseau, les autorités locales et les utilisateurs. Ce sont les *smart grids* au sens large du terme.

- D'autres portent sur la gestion des équipements urbains (*smart buildings*, infrastructures publiques...). L'objectif principal est de diminuer leur consommation énergétique grâce à des capteurs liés à des systèmes d'information. La gestion plus économe des bâtiments intéresse les entreprises de BTP, les fournisseurs d'équipements des immeubles, les utilisateurs, les autorités locales et les opérateurs de réseau.

- Mais la plupart des services cités sont des services liés à la mobilité :

- des services d'aide à la mobilité : navigation urbaine, multimodalité, gestion de la congestion automobile, connaissance en temps réel des places libres de parking, régulation en temps réel de la consommation énergétique des véhicules, location ou partage de moyens de transport, services d'assurance (*pay as you drive*⁴), péage urbain, position des radars pour automobiles ou des contrôleurs de bus ou de métro...

- ou des services en situation de mobilité : localisation des points d'accès à des réseaux, accès à des sources d'information, services de géolocalisation, réalité augmentée⁵, services de paiement... Ces derniers services ne sont pas spécifiques aux villes mais ont les villes comme lieu principal d'exercice.

La fourniture de ces services fait intervenir un grand nombre d'acteurs : opérateurs de réseau, détenteurs divers de données urbaines, constructeurs automobiles, assurances, communautés d'utilisateurs (en France Coyotte pour les radars), services municipaux, banques, organismes de standardisation...

- dans une version plus extensive, on rangera dans les smart cities les services qui permettent aux villes et à leurs habitants d'avoir une meilleure connaissance d'eux-mêmes grâce au traitement d'informations publiques auparavant non disponibles ou non traitées et d'informations produites par les end users (user-generated content). Le premier aspect recouvre l'*Open Data* (libération des données publiques pour un usage « citoyen » ou marchand) et vise tout aussi bien la cartographie de la criminalité, de la réussite scolaire ou des prix immobiliers par quartier que la surveillance méthodique des frais de mission et de l'assiduité à l'Assemblée du député local⁶. Le second vise à décentraliser la production et la mise à jour coûteuses d'informations urbaines par des communautés d'utilisateurs (des réseaux de transport, des services municipaux, des restaurants...) et à établir des services collectifs auto-organisés (mutualisation de gardes d'enfants à la sortie de l'école, co-voiturage de quartier, systèmes localisés d'échanges, géolocalisation de son réseau d'amis...). Producteurs et consommateurs d'informations deviennent indistincts. On est dans une logique

⁴ Assurance automobile tarifiée en fonction du comportement à risque d'un individu (propension à respecter les limitations de vitesse, la réglementation en matière d'alcool...), ce qui implique la pose de capteurs au sein de l'automobile...

⁵ Comme son nom l'indique, la réalité augmentée consiste à greffer des ressources informationnelles supplémentaires sur des dispositifs physiques grâce à des échanges d'information entre un terminal et un objet et à les visualiser sur le terminal ou l'objet. Il y a de nombreuses applications dans le domaine du tourisme, des transports, de la pub... Avec l'Internet des objets (dotés d'une puce et d'une adresse IP), toute réalité pourra être augmentée.

⁶ Le mouvement est particulièrement important aux USA, conduisant à un journalisme d'investigation statistique (Dagiral et Parasie, 2012).

de Web participatif ou Web 2.0.

La caractéristique commune de ces services est de fournir aux individus et aux entreprises des informations permettant d'optimiser leurs comportements de façon à satisfaire un certain nombre d'objectifs de la ville durable : limitation ou réduction des émissions de gaz à effets de serre et de particules nuisibles à la santé, de la congestion urbaine et des temps de transport, accroissement du bien-être social par l'offre de bouquets de service à valeur ajoutée.

L'hypothèse implicite qui sous-tend la notion de smart cities est de créer une intelligence collective décentralisée. L'objectif est d'apporter des services informationnels permettant aux individus et aux entreprises de transformer leurs comportements dans le sens des intérêts collectifs : suivi et maîtrise des dépenses de fluides, changement des formes de mobilité, partage collectif plutôt qu'appropriation individuelle de ressources limitées, services collectifs construits à partir de contributions individuelles....

L'innovation de services dans les écosystèmes urbains

Le développement de ces services pose toutefois d'importants problèmes. En effet la conception et la mise en œuvre de l'innovation impliquent un grand nombre d'acteurs hétérogènes comme on vient de le souligner : collectivités locales, utilisateurs et communautés d'utilisateurs, opérateurs de réseau, détenteurs de données, gestionnaires d'équipements urbains, entreprises diverses, organismes techniques (standardisation)... Pour que l'innovation voit le jour et plus encore arrive jusqu'au marché, ces acteurs qui détiennent des compétences ou des ressources spécifiques nécessaires à l'innovation doivent coopérer. Chacun d'eux y a intérêt mais est en rivalité avec les autres pour s'approprier la valeur ajoutée par l'innovation. Il s'ensuit un problème classique de *hold up* (crainte que la valeur appropriée par l'acteur soit inférieure à son investissement ou à la valeur qu'en tireront d'autres acteurs). A ce problème s'ajoute celui créé par l'existence d'effets de réseau indirects entre les acteurs de l'écosystème. Compte tenu de la complémentarité des éléments de l'écosystème, chaque décision d'acteur est conditionnée par celle des autres. Chaque acteur est ainsi confronté à un problème *chicken and egg* : pourquoi investir dans la production d'un élément de l'écosystème si les autres acteurs ne l'ont pas encore fait et vice versa ?

Le partage des données pour construire un service de mobilité multimodale est un bon exemple de ce problème. Pour qu'un service multimodal existe, il faut que les détenteurs, publics ou privés, de données de transport acceptent de les partager. Or ces données sont un actif essentiel de ces entreprises ou opérateurs publics, parfois complémentaires, parfois

concurrents. Ils n'accepteront de les partager que si la forme d'organisation du partage leur donne des garanties sur la propriété des données et le retour monétaire qu'ils en attendent. Bref, cela implique une solution coopérative à l'instar de celle mise en place par les banques au travers d'un GIE pour assurer le lancement des cartes bancaires. Le GIE est la plateforme qui permet de résoudre le problème de coordination (entre les banques, les commerçants et les consommateurs) sous-jacent à l'innovation. Dans le domaine des services urbains, le problème est plus complexe car les intervenants sont plus hétérogènes et plus nombreux que dans le domaine bancaire.

C'est pourquoi ces services tardent à se développer alors que la technologie, existante ou encore en phase d'expérimentation, multiplie déjà les opportunités de créer des services. Le problème des smart cities est moins un problème technique qu'un problème d'organisation économique des services et de mise en place de biens collectifs (une base partagée d'informations par exemple) nécessaires à la fourniture de services (de mobilité par exemple). Dans ce cadre, le territoire a un rôle à jouer.

2.2. Plateforme technique, plateforme économique et territoire

Comme nous venons de le voir, la conception et le développement d'une offre multiservice telle que les services de mobilité sont le fait d'un écosystème multi-acteurs confronté à des problématiques de coordination et d'incitation non triviaux.

La résolution de ces problèmes implique la mise en place de plateformes dont c'est la fonction.

La plateforme comme instrument de coordination des écosystèmes

Originellement, la notion de plateforme désigne « *des produits, des services ou des technologies qui sont développés par une ou plusieurs firmes et qui servent de base au développement de produits, de services ou de technologies fournis pas d'autres firmes* » (Gawer, 2011). Dans l'industrie, comme dans l'automobile, elle est associée à l'existence d'un sous-système mutualisé qui constitue le cœur du système global et assure via des interfaces la coordination flexible avec des modules produits par des firmes spécialisées (Baldwin et Woodard, 2011). L'industrie informatique est toutefois devenu l'industrie référence de cette notion au travers de sa dé-intégration verticale très forte, imposant un fort noyau de coordination, et de la dématérialisation du cœur des plateformes (un système d'exploitation, un protocole de communication, un moteur de recherche, un réseau social..). La littérature sur les marchés à double (multiple) face (Rochet et Tirole, 2004 ; 2006) fait

aussi usage de la notion de plateforme en la référant à la capacité de coordonner deux ou plusieurs groupes d'utilisateurs distincts (les détenteurs de cartes bancaires et les commerçants, ceux qui cherchent des informations sur le web et ceux qui les détiennent...) entre lesquels existent des effets de réseau indirects. La fonction de la plateforme est de minimiser les coûts de transaction entre les groupes d'utilisateurs et de maximiser le volume des transactions par une tarification asymétrique des deux côtés du marché. L'intérêt de la littérature sur les two-sided markets est de définir la plateforme comme solution d'un problème de coordination mais elle est limitée à la prise en compte des effets de la tarification et n'est pas orientée sur les problèmes d'innovation.

Notre définition est dès lors la suivante : nous appelons plateforme économique (ou industrielle) tout sous ensemble mutualisé de l'écosystème urbain qui a pour fonction de rendre possible le fonctionnement de l'écosystème, c'est à dire de résoudre les nombreux problèmes de coordination existant en son sein du fait des relations entre biens complémentaires fournis par des acteurs différents pour réaliser des innovations de service dans le champ urbain. Elle incite les multiples acteurs à fournir les composants nécessaires, initie la régulation des interfaces (standardisation) et veille à l'évolution de l'écosystème.

Plateforme économique et plateforme technique

La plateforme économique doit être distinguée de la notion de plateforme technique. Une plateforme technique est un ensemble d'infrastructures servant de support à des flux économiques (un réseau urbain de circulation, un système de capteurs d'information reliés par un système d'information, un réseau électrique, un aéroport...). Elle est généralement ancrée de facto dans un territoire par l'inscription physique des infrastructures. Alors qu'une plateforme économique n'est pas ipso facto inscrite dans un territoire car c'est sa fonction économique qui la caractérise. Ainsi Google et Facebook sont des plateformes d'intermédiation fondés sur un certain modèle économique sans posséder d'infrastructures physiques de communication.

Une plateforme économique peut naturellement s'appuyer sur un système technique, comme un réseau de capteurs urbains, mais elle n'est pas définie à partir de lui ni confondue avec lui. Inversement, un opérateur doté d'une plateforme technique (comme une compagnie d'électricité ou de distribution de l'eau) peut jouer le rôle d'une plateforme économique pour l'écosystème des services urbains, mais à condition qu'il soit l'organisateur de l'écosystème et n'agisse pas seulement comme distributeur d'une utility. C'est d'ailleurs une des grandes questions des smart cities que de savoir si les opérateurs physiques de réseau ont la capacité

d'organiser les écosystèmes générateurs de services urbains ou si ce rôle doit être rempli par d'autres acteurs.

Le territoire comme plateforme

Dans le cas des écosystèmes urbains, qui peut prétendre constituer une plateforme ? Ou pour reprendre d'autres terminologies constituer la firme-pivot de l'écosystème (Iansiti et Levien, 2004), le gatekeeper (Ballon, 2009), l'architecte (Frigant, 2004), l'entreprise sponsor (Parker et Van Alstyne, 2008)... c'est-à-dire l'acteur détenteur de l'élément structurant, assurant une fonction centrale et sur lequel il sera facile de connecter des actifs complémentaires (Iansiti et Levien, 2004 ; Cusumano et Gawer, 2012).

Il y a beaucoup de prétendants possibles. Mais si l'on élimine les acteurs secondaires, il reste trois grandes catégories : les opérateurs de réseau, les firmes mondiales du numérique, les collectivités locales.

La force des opérateurs de réseau est d'avoir une plateforme technique ancrée dans le territoire, souvent en situation de monopole local et générant des services bien identifiés par les utilisateurs. Leur faiblesse est leur difficulté à sortir de ce rôle sectoriel. Les compagnies d'électricité ou de distribution d'eau, les gestionnaires de déchets, les entreprises de transport, les opérateurs de télécommunication, les gestionnaires de parking ou de location de vélo sont tous caractérisés par l'empreinte physique d'infrastructures disséminées dans les villes et qui captent nombre d'informations. L'investissement réalisé dans l'intelligence des compteurs leur permet d'enrichir l'information, i.e. de la diversifier et de l'obtenir en temps réel des utilisateurs. C'est une source de nouveaux services (conseils adressés aux utilisateurs, messages d'alerte, proposition de services à valeur ajoutée...).

Nous voyons cependant 3 obstacles à leur rôle comme plateforme économique des services urbains.

Le premier tient à leur relation aux utilisateurs. L'idée que des utilities puissent fournir à leurs clients des services autres que la disponibilité d'un service de base et sa facturation ne vient pas naturellement à l'esprit des utilisateurs tant ils ont été habitués à n'être considérés par les utilities que comme des « usagers ». Il ne semble pas non plus, et on le comprend, que l'un des nouveaux services qui serait le plus populaire et permettrait la conversion des esprits, à savoir conseiller les clients pour réduire leur facture, soit une des priorités des opérateurs de réseau. Mais la situation est très différente d'un type de réseau à un autre. Elle est peu avancée dans les réseaux qui n'ont qu'un produit banal à vendre (électricité, eau). Elle est très avancée dans les télécommunications où le service de la voix est devenu un simple adjuvant,

souvent gratuit (téléphone fixe) ou promis à l'être (téléphone mobile), d'autres services. Elle est intermédiaire dans les transports avec le développement de services de navigation (souvent non offerts par les entreprises du secteur, mais par les GPS, les opérateurs de télécoms...). Mais cet obstacle se réduira avec le temps.

Le second tient à la nature non transversale des opérateurs sectoriels de réseau. Pour qu'un opérateur fonctionne comme firme-pivot de services urbains par nature transversaux, il faut qu'il soit capable de construire une offre non limitée à son secteur d'origine. Ainsi, grâce aux *smart meters*, une compagnie d'électricité peut connaître les habitudes de consommation d'un ménage à l'intérieur de son logement (quel appareil est utilisé à quel moment), mais qu'en fera-t-elle sinon conseiller aux occupants de différer aux heures de pointe leur consommation d'appareils électriques d'une heure pour éviter à la compagnie⁷ de devoir mettre en activité des unités de production peu rentables ? Le point de vue peut être encore plus restreint comme dans les transports lorsqu'ils relèvent de compagnies différentes (cas fréquent dans la multimodalité). Dans une logique d'opérateur, les capteurs urbains sont d'abord utilisés comme outils d'optimisation de son réseau.

Enfin, à supposer qu'ils surmontent les deux premiers obstacles, le problème des divers opérateurs de réseau est qu'ils occupent la même place structurelle dans les écosystèmes urbains. Ils possèdent les mêmes actifs : réseau physique de capteurs, base d'abonnés et compétence de facturation, possibilité de greffer des nouveaux services sur leur service de base. Ils sont techniquement complémentaires mais économiquement similaires. Ils sont dès lors en rivalité potentielle. Pour que nombre de services urbains fonctionnent, ces opérateurs doivent coopérer mais le risque est élevé qu'ils se neutralisent. Il est difficile à chacun de prétendre être l'organisateur économique de la plateforme alors que les autres pourraient jouer le même rôle. Des expérimentations peuvent certes se développer à l'initiative d'une joint-venture pour tester des solutions mais sans jamais déboucher véritablement. Il faudrait des solutions coopératives du type GIE cartes bancaires mais elles sont difficiles à mettre en place entre entreprises appartenant à des secteurs différents.

Les firmes mondiales du numérique comme Apple, Google et Facebook sont d'autres prétendants. Elles peuvent en effet proposer des services d'information urbaine en se fondant sur leur modèle économique, la vente de l'audience pour Google, la vente d'appareils pour Apple, Facebook n'ayant pas encore trouvé de réel modèle économique. Elles disposent elles aussi d'un système de capteurs performants, non seulement sur la localisation grâce aux

⁷ Les compagnies d'électricité appellent cela « effacer le client »...

Smartphones mais aussi sur les habitudes de vie des individus, générés par les individus eux-mêmes. Leur force est de pouvoir croiser données de localisation et informations à caractère personnel sur les individus, et de construire sur cette base des offres de service, via des développeurs d'applications fournissant des services localisés aux utilisateurs. On peut ainsi imaginer des services de mobilité intégrant la fonction GPS du Smartphone et des communautés d'utilisateurs (co-voiturage, réseaux d'amis...) fournissant de manière décentralisée des données relationnelles localisées. La force de ces entreprises est leur forte propension à l'innovation car elles sont dans une dynamique d'innovation permanente, leur capacité énorme d'investissement, leur présence mondiale et leur base d'utilisateurs. Dans ce schéma, ces entreprises peuvent contourner le problème du non partage de certaines données en les obtenant directement auprès des end users.

Il existe toutefois une forte limite à ce scénario. Mondiales, ces firmes n'ont pas l'habitude de traiter avec des organisations locales. Or elles ne peuvent résoudre le problème des services urbains en ayant uniquement des relations avec les utilisateurs. La plupart des informations nécessaires aux services urbains proviennent de sources institutionnelles locales ou de firmes locales. Il faut donc négocier avec elles et avoir une organisation qui le permette. C'est pourquoi nous ne croyons pas à la possibilité de la construction de services urbains sophistiqués de la part de ces firmes, à une échelle mondiale. Il est cependant vrai que l'Open Data, dès lors qu'il se situe à un niveau fin de granularité, favorise ces firmes car il leur donne un accès facilité aux données.

Compte tenu des limites rencontrées par les opérateurs sectoriels de réseau et les firmes mondiales du numérique, les collectivités locales ont un rôle primordial à jouer. Plusieurs raisons vont dans ce sens.

Elles sont tout d'abord un acteur important des écosystèmes urbains. Elles ont la charge d'organiser les flux, possèdent de nombreux équipements urbains et sont une source essentielle de données locales dont l'ouverture permet aux différents acteurs d'intégrer leurs apports ou briques technologiques en vue de les valoriser. Comme le reconnaît la littérature sur les écosystèmes, le rôle et l'activité de la firme pivot sont en effet valorisés par les autres membres de l'écosystème qui agissent alors comme des « compléments » (Isckia, 2007).

En plus de détenir ce qu'il convient de qualifier, au sens de Cusumano et Gawer (2012), Iansiti et Levien (2004), d'élément structurant de l'écosystème urbain (les services et les équipements de la ville), les collectivités locales ont un intérêt direct au développement de nouveaux services urbains rendant compatible le développement des villes et la soutenabilité de ce développement. Elles ont enfin un pouvoir important sur les opérateurs de réseau au

travers de concessions et de réglementations et un pouvoir d'influence sur les principaux acteurs urbains. Mais surtout elles peuvent plus facilement soutenir la construction transversale des services urbains que les acteurs sectoriels et la nature de biens collectifs de la plateforme que des acteurs privés. Elles sont donc en bonne position pour, non pas réaliser nécessairement elles-mêmes ces fonctions, mais pour en initier et garantir la réalisation. Ces différentes raisons permettent de reconnaître à la ville un rôle d'acteur pivot qui assure la productivité de l'écosystème et favorise le développement de nouveaux services à travers une dynamique d'innovation collective (Gawer et Cusumano, 2008 ; Gawer, 2009) ou d'intelligence collective (Edouard et Gratacap, 2011) comme s'attache à le montrer la partie suivante.

3. Innovation de services et rôle du territoire dans l'écosystème de la ville intelligente

Cette troisième partie analyse deux cas d'écosystème de services urbains. Le cas des réseaux électriques intelligents – *les smart grids* - d'une part et le cas des villes intelligentes NFC d'autre part. Pour chacun des cas étudiés, on définira d'abord le concept. Puis nous préciserons ses différentes interprétations empiriques possibles, leurs enjeux et sa désignation, ou non, comme forme possible de smart cities. Dans cette perspective, l'accent est ensuite mis sur les dynamiques interactionnelles au sein des deux écosystèmes étudiés. A l'appui d'une lecture des processus techniques, technologiques et des dynamiques interactionnelles relatives aux écosystèmes des deux cas étudiés, le positionnement stratégique de la ville au sein de ces écosystèmes complexes est mis en avant. La ville et son territoire, seule plateforme économique capable d'initier une dynamique d'innovation collective autour de laquelle les acteurs industriels privés comme publics viennent s'agréger, est reconnue comme acteur pivot de l'écosystème de la ville intelligente.

3.1. Le territoire comme plateforme technique : le cas des smart grids

Définition des smart grids

La notion de *smart grid* est assez floue. Littéralement, il s'agit de réseaux intelligents, i.e. de réseaux incorporant des capacités de transmission et de traitement de l'information permettant de gérer intelligemment des flux. La notion est parfois confondue avec les réseaux électriques intelligents mais il n'y a aucune raison de la limiter à ces réseaux, car on retrouve des

problématiques similaires dans d'autres réseaux (transport, distribution d'eau...). Nous allons cependant prendre par commodité l'exemple des réseaux électriques

De quoi s'agit-il ? Fondamentalement d'optimiser grâce aux TIC la gestion des réseaux existants et d'envisager leur transformation en y incorporant une gestion dynamique de la demande, qui est traditionnellement la grande absente de réseaux historiquement construits comme des monopoles naturels.

On peut distinguer trois interprétations des smart grids.

La première est centrée sur le fonctionnement du réseau électrique. La seconde l'étend à la prise en compte de services domotiques (Home Automation) greffés sur les compteurs intelligents. La troisième est encore plus étendue puisque les smart grids sont considérés comme une matrice possible des smart cities. On sort alors des services internes aux logements pour envisager des services urbains. Les smart grids en sont pour l'essentiel à la 1^{ère} phase. La seconde phase est encore très théorique. La troisième l'est encore plus.

Les smart grids, un outil d'optimisation des réseaux électriques

Un réseau électrique, c'est un système d'équilibrage permanent entre la production d'un bien non stockable et une demande variable (selon les heures, les saisons, la nature du client...). Dans la mesure où ils réalisent déjà cet équilibrage, les réseaux électriques incorporent de l'intelligence, sinon ce serait le black-out. Quelle est l'intelligence supplémentaire que les smart grids se proposent d'injecter ?

Du côté de la production, il s'agit de prendre en compte deux caractéristiques nouvelles des systèmes électriques : d'une part l'intégration de sources d'énergie renouvelable (éolien, photovoltaïque) qui posent des problèmes de stabilité et d'équilibrage en raison de leur caractère intermittent, d'autre part, la décentralisation de la production avec notamment l'injection dans le système de sources produites par les utilisateurs eux-mêmes (photovoltaïque par exemple) ou stockées (batteries de voitures électriques). Du côté de la consommation, les TIC offrent la possibilité d'une connaissance en temps réel et plus fine (par type d'équipement, d'usage...) de la consommation. Ces informations peuvent être utilisées par les compagnies d'électricité pour gérer le problème des pics de demande, gestion actuellement très coûteuse car elles doivent mettre en production des équipements aux coûts élevés, en incitant les utilisateurs à décaler dans le temps leur consommation (exemple : différer à distance ou non la mise en route d'une machine à laver de 19h à 20h). Ajoutons que la gestion fine de la demande est d'autant plus rendue nécessaire que les marchés électriques sont ouverts à la concurrence et que les équilibres doivent être réalisés entre des acteurs

différents.

Dans cette 1^{ère} version des smart grids, les opérateurs gagnent en efficacité énergétique et les consommateurs en dépenses de consommation⁸. Mais l'écosystème est limité à celui traditionnel des réseaux électriques avec une prise en compte plus active de la demande dans la gestion du réseau.

Les smart grids, un outil ambitieux pour agir sur la consommation électrique

Il ne s'agit plus seulement d'agir sur la consommation en heure de pointe, problème qui se pose essentiellement à la compagnie d'électricité si, comme en France, l'heure de pointe n'est pas tarifée à son coût réel. L'information sur les usages électriques collectée grâce aux smart grids et affichée aux yeux des utilisateurs, alors qu'elle est quasi-invisible aujourd'hui, permet à ceux-ci de maîtriser leur consommation en adoptant de nouveaux comportements (coupure en cas d'absence, pilotage intelligent des équipements consommateurs d'énergie en fonction de la présence des membres du foyer...). L'écosystème s'élargit considérablement car il intègre, outre les compagnies d'électricité, les fournisseurs d'équipement de la maison (industriels d'électroménager, distributeurs de ces équipements, prestataires de services comme les chauffagistes...), les opérateurs de télécoms pour la connectivité, les fournisseurs de plateformes informatiques tels que IBM ou Cisco (outils de collecte, de traitement et de stockage de grandes masses de données), les constructeurs de bâtiments immobiliers et leurs opportunités de définir une trajectoire d'innovation encastrant plusieurs composantes d'acteurs hétérogènes dans le cadre des projets de bâtiments intelligents⁹ (le groupe industriel Bouygues par exemple, de par la diversification de son activité autour de son cœur de métier : la construction immobilière). Techniquement, cela implique la mise en place de compteurs intelligents¹⁰ et donc d'importants investissements (le coût d'installation de compteurs

⁸ Une compagnie d'électricité en Floride propose à ses clients, moyennant un abonnement de 5 \$/mois, un tarif moyen préférentiel, sauf pendant les heures de pointe où le tarif est 4 fois supérieur. Un système de contrôle à distance du chauffage/climatisation, du chauffe-eau... est mis à disposition du client qui peut ainsi baisser sa consommation en heure de pointe. Selon la compagnie, la consommation en période de pointe a baissé de 50% et la facture du client de 15%.

⁹ On pourra citer ici les nombreux projets collaboratifs dans lesquels Bouygues a joué un rôle important : le projet IssyGrid par exemple, un réseau de quartier intelligent développé en 2012 au sein du quartier Seine Ouest à Issy-Les-Moulineaux, en partenariat avec Alstom, Bouygues Immobilier, EDF, ERDF, ETDE, Microsoft, Schneider Electric, Steria et Total, ou le Green Office Meudon, bâtiment tertiaire à énergie positive construit en 2011 et qui a fait appel à plusieurs sociétés de services (Arcobra, AMO Tribu, Ténésol (Total et EDF), etc.).

¹⁰ Il y a plusieurs types de compteurs intelligents : les compteurs de télécollecte (remontée de l'information sur la consommation), les compteurs communicants (bidirectionnels, ils permettent aux consommateurs de visualiser leurs usages et leurs dépenses), les compteurs intelligents qui intègrent aux précédents des outils de réglage selon des profils et de commande à distance des équipements de la maison. Une autre option est de développer une energy box reliée aux équipements et aux compteurs traditionnels en dotant ceux-ci d'interfaces moins coûteuses que le remplacement des appareils. L'intelligence est alors dans la box.

intelligents varie entre 4 et 9 milliards d'euros selon les estimations pour la France).

L'élargissement des smart grids à la domotique rend beaucoup plus complexe le développement des services pour plusieurs raisons. Il y a d'abord des problèmes de standardisation des interfaces. Cette standardisation est une condition nécessaire (mais non suffisante) de l'interopérabilité des services. Elle implique des solutions coopératives de la part des grands acteurs industriels relevant de différents secteurs (informatique, télécoms, énergie, électroménager, grande distribution...) sous l'incitation forte des autorités politiques (cf. l'action de l'Union européenne pour l'émergence de standards européens). Il existe d'autre part une forte rivalité entre grands opérateurs (d'électricité, de télécom...) pour savoir qui va coordonner les services domotiques : la compagnie d'électricité à partir de ses compteurs intelligents, le fournisseur d'accès Internet avec sa box, la compagnie d'eau à partir de ses compteurs de relevé d'eau, le fabricant de téléviseur avec la TV connectée, les constructeurs de bâtiments avec le déploiement de systèmes ouvrants automatiques et motorisés multifonctions¹¹... La question de savoir qui peut organiser l'écosystème de la maison à partir de la gestion plus intelligente de son réseau est loin d'être réglée.

Le problème devient encore plus complexe quand on élargit l'écosystème à la fourniture de services urbains (mobilité, informations urbaines, services municipaux...) car les acteurs sont encore plus nombreux, les problèmes d'interopérabilité plus importants et la capacité d'organiser l'ensemble des acteurs encore plus problématique. La transversalité ôte par exemple toute légitimité naturelle aux compagnies d'électricité de coordonner le développement de services de mobilité. Elles se verront contestées dans ce rôle par les opérateurs de transport, voire par les opérateurs de télécoms.

On ne peut donc déduire du développement des smart grids version 1 (optimisation de réseaux de utilities) qu'ils donneront naissance aux smart grids version 2 (optimisation de réseaux + services domotiques) et encore moins qu'ils serviront de matrice aux services urbains. Il n'y a pas de transitivity directe entre ces différentes étapes. Plus l'écosystème s'élargit et s'enrichit, plus cette transitivity devient improbable.

C'est bien pourquoi le rôle du territoire est central pour faire émerger des services transversaux comme c'est le cas pour les villes intelligentes NFC.

¹¹ Des systèmes automatiques motorisés permettant à la fois de chauffer, ventiler et éclairer en fonction des capteurs de chaleur et de luminosité intégrés par exemple. On citera par exemple ici le système Vélum pour lequel Bouygues a déposé un brevet.

3.2. Le territoire comme plateforme économique : le cas des villes intelligentes NFC

Définition de la Ville intelligente NFC, smart cities des services en situation de mobilité

La ville numérique ou la ville intelligente NFC tend à transformer leurs espaces urbains pour les rendre interactifs et modifier leurs rapports avec le citoyen ou plus largement encore la relation entre les villes et leurs administrés. Elles ont plusieurs dimensions et ne se limitent pas aux développements des services à base de technologies mobiles Near Field Communication (NFC)¹². Les services de mobilités sont également développés à base de technologie telle que la réalité augmentée¹³ ou la technologie 3D, etc. Ces technologies, NFC, réalité augmentée, 3D, etc. permettent, grâce aux objets communicants (les nouvelles générations de téléphone mobile (smartphone) ou les divers assistants numériques (tablette iPad par exemple), de proposer une offre multiservice multimodale, dématérialisée, capable de transformer le fonctionnement de l'infrastructure environnementale et urbaine de la ville. Elles font l'objet de nombreuses expérimentations dont les plus nombreuses sont les services à base de technologie NFC. Malgré son niveau avancé, la technologie NFC et la diffusion des services de mobilités qu'elles favorisent peinent à se généraliser. Leurs développements relèvent d'un écosystème en émergence, non encore stabilisé et dans lequel se pose la question relative à l'identification de l'acteur pivot de leurs écosystèmes. L'identification de l'acteur détenteur de la plateforme coordinatrice ou de l'élément structurant de l'écosystème urbain de services mobiles conditionne en effet la diffusion et la généralisation des services.

Phases et cycle de vie de l'écosystème smart cities, ville intelligente NFC

Dans la période 2002-2005, les premières expérimentations autour des services mobiles sans contact sont, en France, restées limitées à quelques villes (Caen, Strasbourg, Paris, quelques villes du Sud-Est) mais aussi en termes de services déployés (principalement des services de paiement et de transport). Cette période caractérise la phase genèse de l'écosystème smart cities, centré sur l'expérimentation et les déterminants d'acceptation des services. Le lancement de l'expérimentation « Payez Mobile » lancé en 2007 à Caen et à Strasbourg marque le passage à la phase de développement et de création de valeur de l'écosystème qui s'achève en mai 2010 avec le lancement de la première expérimentation commerciale « grandeur nature » par la « 1^{ère} ville européenne du NFC » - Nice -. Dans la même période, le lancement des appels à projets du gouvernement (l'appel IPER-SMSC de 2009, l'appel

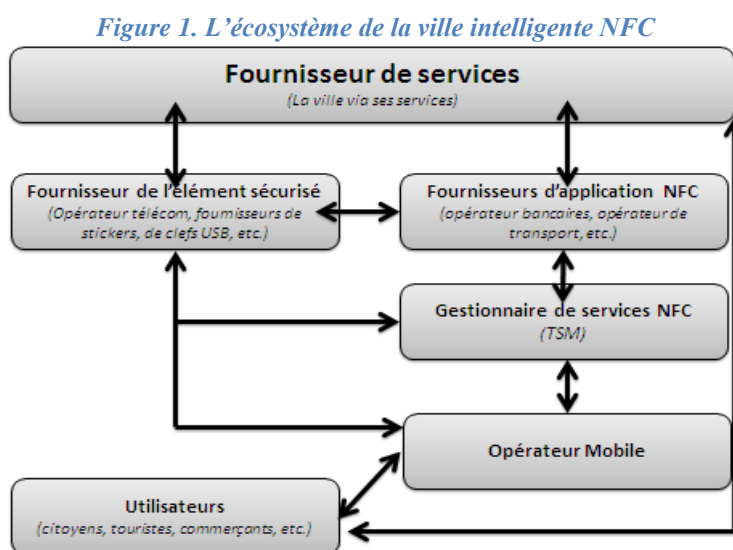
¹² Le NFC est une technologie qui permet d'établir une communication par ondes radio à très courte distance entre deux objets.

¹³ La réalité augmentée désigne les systèmes informatiques qui rendent possible, en temps réel, la superposition d'un modèle virtuel 3D ou 2D à la perception naturelle de la réalité.

NFC-Ville intelligente lancé en 2010 dans le cadre des appels à projets d'investissement d'avenir ou territoire « leader du mobile sans contact » par exemple) marque le début d'une période de multiplication des expériences d'applications NFC. De plus en plus de villes françaises se saisissent des enjeux du développement des services de mobilités innovants et s'inscrivent dans une dynamique de développement 'smart cities' autour de trois axes - (1) transport et mobilité urbaine, (2) secteur public, sports, culture, social, éducation, et enseignement supérieur, (3) commerce et tourisme -. L'enjeu est alors de concevoir une offre multiservice permettant à la fois de répondre à des enjeux de modernisation des services publics (distribution mobile des services) mais aussi à des enjeux sociaux et sociétaux (développement durable, démocratie locale, etc.).

L'écosystème de la ville intelligente NFC

Quel que soit le bouquet de services mis en œuvre sur le territoire, la conception de cette offre multiservices s'insère dans le cadre d'un écosystème relevant d'acteurs appartenant à des secteurs hétérogènes : le (les) fournisseurs de service¹⁴, les « fournisseurs d'applications NFC », le fournisseur de l'élément sécurisé,¹⁵ le Trusted Security Manager (TSM)¹⁶ et l'opérateur mobile (cf. figure 1 suivante).



Source : Adapté de Pastorelly et al. (2011)

¹⁴ Les fournisseurs de service (la ville ou ses services municipaux, les opérateurs de transport public, les commerçants, etc.) sont les acteurs qui délivrent le service auprès de l'utilisateur final (l'utilisateur, le client). Les fournisseurs d'applications sont les acteurs qui développent des applications NFC permettant de proposer des offres de services innovantes, dématérialisées et accessibles depuis un mobile. Il s'agit des opérateurs de transport (application 'service transport'), bancaire (application m-paiement), de micropaiement (application 'portemonnaie électronique'), etc. amenés à coopérer pour délivrer une offre de multiservice interopérable.

¹⁵ Les fournisseurs de l'élément sécurisé (ou encarteurs) mettent à disposition des fournisseurs d'applications et du fournisseur de service un élément sécurisé nécessaire à la délivrance du service auprès de l'utilisateur final.

¹⁶ Le TSM est le gestionnaire des services – applications – NFC. Il assure la connectivité entre le SE et les applications NFC. Il joue le rôle de tiers de confiance entre les fournisseurs d'applications et les fondateurs technologiques en rendant possible les transactions et échanges de données, nécessaires au déploiement et à la gestion du cycle de vie des applications NFC dans les éléments sécurisés (SE) où ces applications sont logées.

Au sein de cet écosystème, les acteurs hétérogènes sont animés par des logiques compétitives (Moore, 1996) liées aux enjeux de standardisation de l'élément sécurisé (SE). Pouvant être logé dans plusieurs supports (téléphone mobile, la carte SIM, une carte « *Secure Digital* » (SD)¹⁷ ou dans une composante externe tel que les Stickers Bluetooth¹⁸ ou des clefs USB la standardisation du SE constitue un enjeu majeur (Pastorelly *et al.* 2011)). En vue de dominer l'écosystème ou de se positionner dans le rôle d'acteur dominant au sens de Iansiti et Levien (2004), les opérateurs de télécommunication visent à standardiser le SE dans la carte SIM. Du côté des opérateurs bancaires, l'enjeu est de pouvoir intégrer le SE dans leurs cartes bancaires et pour les fabricants de terminaux à leurs terminaux, etc. Il s'agit alors de diversifier les possibilités d'accès au bouquet de services NFC et d'imposer un ou plusieurs standards technologiques SE. En effet, plusieurs solutions intermédiaires permettant de rendre n'importe quel téléphone mobile existant compatible NFC sont aujourd'hui proposées avec succès par d'autres fournisseurs technologiques (que nous appellerons fournisseurs alternatifs dans le reste de cet article). Ces acteurs, de plus en plus nombreux sur le marché, proposent une solution alternative – rendre compatible NFC un téléphone mobile qui ne dispose pas de la technologie – mais ne peuvent, en raison de leur petite taille¹⁹ et de cette activité de niche, prétendre à dominer l'écosystème. Leur rôle dans l'écosystème, ainsi que la multiplicité des supports NFC comme les interactions entre fournisseurs du SE, Opérateur mobile et fournisseurs d'applications, viennent renforcer l'activité de niche des TSM dont le positionnement dans le rôle d'acteur de niche de l'écosystème vient exacerber la question de savoir qui, dans l'écosystème smart cities, détient et joue le rôle de plateforme économique ? La ville en tant que lieu d'exercice des services NFC et donc acteur pivot de l'écosystème NFC ?

Le rôle du territoire dans l'écosystème de la ville intelligente NFC

Centrés sur la capture de valeur créée par les fournisseurs d'applications NFC, les opérateurs mobiles se positionnent dans le rôle d'acteur dominant. Ils tirent parti des connaissances générées par l'écosystème, cherchent à limiter les opportunités d'innovation des autres acteurs (en imposant la carte SIM-Centric en support du SE) et dominent physiquement l'écosystème en tant que fournisseurs de l'accès réseau. Les fournisseurs d'application NFC délivrent un service, accessible depuis un

¹⁷ Une carte « *Secure Digital* » (SD) est une carte mémoire amovible de stockage de données numériques utilisées pour le stockage de fichiers dans les appareils numériques tels que les appareils photo numériques, les caméscopes numériques, les consoles de jeux vidéo, les mobiles, etc. www.wikipédia.com

¹⁸ Autocollant (à coller au dos du téléphone portable) qui comprend un module NFC capable de communiquer par communication sans fil Bluetooth avec le téléphone portable via une applet Java installée sur ce dernier.

¹⁹ Nous pouvons citer par exemple, le sticker Bluetooth aisément apposable au dos d'un terminal. Le récent lancement de la carte à puce Paytag de la banque Barclay, le port microSD de ABI Research qui équipe désormais une majorité des mobiles devrait faciliter la généralisation de la technologie NFC ; ou le couplage de l'application de paiement sans contact payWave à une carte NFC au format microSD utilisable sur n'importe quel téléphone mobile par Visa et l'américain DeviceFidelity, la carte microSD NFC de la société Tyfone lancé en 2010. De nombreuses autres solutions sont également annoncées par des nouveaux fondateurs technologiques alternatifs entrant sur le marché.

téléphone mobile. Ces services sont nécessairement interopérables pour être intégrés dans une offre multiservice. Ils font l'objet de contrats de partenariat public-privé, comme c'est le cas par exemple pour l'offre Cityzi commercialisée à Nice et à Strasbourg²⁰ - partenariat entre les opérateurs de réseaux sectoriels (télécommunication, transport, etc.) - ou pour la carte sans contact « Bordeaux ma ville »²¹ offrant aux bordelais la possibilité d'accéder au secteur piéton, de régler le stationnement à l'horodateur, de payer la cantine, d'accéder aux musées, piscines et bibliothèques de la ville, ou encore d'obtenir des réductions pour les moins de 25 ans via un téléphone mobile NFC ou, pour les non équipés en mobile NFC, une clef USB. La conception comme la commercialisation relèvent de la capacité des acteurs de l'écosystème à se doter d'intelligence collective nécessitant le recours à une plateforme permettant de résoudre les problèmes de coordination (Edouard et Gratacap, 2011) et de favoriser les échanges de connaissances (Attour et Ayerbe, 2012).

Concrètement, au sein des écosystèmes de services mobiles NFC, les fournisseurs d'applications mettent en place les applications pour le compte du (des) fournisseurs de services (Attour et Ayerbe, *ibid*). Dans le cas de l'offre Cityzi ou « Bordeaux ma ville », ces fournisseurs d'applications NFC sont la ville²² (pour les applications de services municipaux), les opérateurs de transport public ou privé (application 'service transport'), les opérateurs de micro paiement (application 'portemonnaie électronique'), les gestionnaires de la relation client (application 'ticketing/couponing' pour les offres de réduction), etc.

La ville, à la fois fournisseur de service et fournisseur d'application, est l'acteur de l'écosystème amené à occuper la position de firme pivot de par sa capacité à diffuser l'innovation auprès de l'utilisateur final et à encadrer ses innovations avec celles des autres acteurs. En effet, au sein d'un écosystème d'affaires, l'acteur pivot est celui qui adopte une stratégie de plateforme, indispensable pour favoriser le partage de valeur par l'ensemble des acteurs de l'écosystème (Iansiti et Levien, 2004). La dynamique d'innovation collective (ou d'intelligence collective au sens de Edouard et Gratacap, 2011) initiée par la ville inscrite dans une stratégie de développement des services mobiles sans contact est emblématique de ces stratégies de plateforme. En développant une trajectoire d'innovation permettant aux fournisseurs d'applications NFC d'encadrer leurs actifs pour concevoir une offre multiservices multimodale et de créer une dépendance mutuelle, génératrice de valeur, avec les fondateurs technologiques, la ville joue bien le rôle de plateforme économique. Elle s'insère dans une logique « win-win-win » (Isckia, 2010) et, par son intermédiaire, facilite les

²⁰ <http://www.cityzi.fr/vie-quotidienne-simplifiee>

²¹ http://www.bordeaux.fr/ebx/portals/ebx.portal?_nfpb=true&_pageLabel=pgPresStand8&classofcontent=presentationStandard&id=57002

²² Via ou non un prestataire de service.

interactions entre deux acteurs (ou face du marché au sens de Rochet et Tirole (2004 ; 2006)) :

- les offreurs : les fournisseurs d'applications qui mettent en place l'application NFC pour le compte du (des) fournisseurs de services et les fondateurs technologiques qui mettent à disposition le réseau, l'élément sécurisé qui logent les applications, les lecteurs de carte, etc.
- les utilisateurs (client final): les citoyens, les touristes, etc.

Ces interactions sont clairement caractéristiques d'un marché biface dans lequel la plateforme de coordination est le territoire. En effet, offreur et utilisateur interagissent nécessairement via une plateforme économique : la ville ou ses services urbains qui font l'objet d'innovation et d'ingénierie « mobile sans contact » (le paiement mobile des horodateurs, des transports publics, etc.)

Conclusion

Cet article s'est intéressé à l'émergence des smart cities et aux problèmes de coordination des activités qui les caractérisent. A l'appui d'une importante revue du courant de recherche sur les smart cities, l'article a dans un premier temps confronté les différentes visions du concept smart cities mises en avant par la littérature. Deux visions sont en particulier pointées. La ville intelligente est soit définie à travers sa capacité à améliorer la qualité de son territoire par la numérisation de ses activités économiques ou soit par la totalisation de plusieurs vertus (l'innovation, la formation, la gouvernance territoriale, le respect de l'environnement, la mobilité et son engagement dans le développement durable) lui attribuant le label 'smart'. Or le contexte trans-sectoriel dans lequel émerge les smart cities nous a amené à réfuter ces deux visions pour appréhender de manière plus pragmatique la ville intelligente. Pour cela, dans un premier temps une typologie des services urbains censés incarner l'intelligence d'une ville a été dressée. Elle distingue les services de gestion intelligente des utilities urbains (les smart grids), les services de gestion des équipements urbains (les smart buildings) et les services liés à la mobilité (services d'aide à la mobilité et les services en situation de mobilité). Principalement liés aux problèmes de coordination que posent la conception de ces services émanant d'un écosystème d'acteurs hétérogènes, on explique ensuite que le développement de ces services est conditionnée à l'existence d'une plateforme économique susceptible de conduire l'innovation jusqu'à l'utilisateur final. Cette vision est ensuite illustrée dans la deuxième partie où 'smart grid' et services de mobilités sont opposés. Si le rôle du territoire joue un rôle clef pour favoriser le développement et l'arrivée jusqu'au marché des services de gestion intelligente des utilities urbains (les smart grids) comme des services liés à la mobilité (services d'aide à la mobilité et les services en situation de mobilité), il n'y a cependant pas de transitivity directe entre les deux. L'attention est alors portée sur un cas de smart cities. En effet, plusieurs types de bouquets de services liés à la mobilité sont

emblématiques de l'émergence des villes intelligentes, numériques et communicantes. Les villes NFC, villes qui investissent dans le développement de services mobiles sans contact grâce à la technologie NFC, en sont un exemple. Après avoir identifié les acteurs de l'écosystème des services urbains NFC (la ville, les opérateurs de télécommunication, de transport, bancaire, etc.), l'attention a été portée sur leur rôle (fournisseur de service, d'applications NFC, de réseau, etc.) et leur positionnement stratégique (acteur pivot, acteur de niche et acteur dominant). Une lecture simplifiée, facilitée par les exemples de villes françaises (Nice, Strasbourg, Bordeaux), des processus techniques et interactionnels nécessaires à la délivrance des services urbains NFC conclut enfin sur le rôle clef du territoire dans la coordination des acteurs de l'écosystème étudié. La ville, détentrice de la plateforme économique (ses services urbains et son territoire comme lieu d'exercice) nécessaire à l'émergence de l'écosystème, est identifiée comme seul acteur pivot capable de définir une trajectoire d'innovation collective et de diffuser l'innovation auprès de l'utilisateur final.

Bibliographie

- Aggieri F.P., Le Masson A., Branciard C., Paradeise A., Peerbaye .** (2007), « Les plateformes technologiques dans les sciences de la vie, politiques publiques, organisations et performances », *Revue d'économie industrielle*, n°120.
- Antonelli C.** (1999), « Collective knowledge communication and innovation : the evidence of technological districts », *Regional Studies*, Vol 34.6, p.535-547.
- Attour A., Ayerbe C.** (2012), « Innovation et connaissance au sein des écosystèmes d'affaires : le cas des services mobiles », *Revue Française de Gestion*, n°221, 2012/2, p.77-94.
- Baldwin, Carliss Y., Woodward C.J.** (2011), "The Architecture of platforms: a unified view", in *Platforms, markets and innovation*, Annabelle Gawer, ed.(London: Edward Elgar).
- Ballon P.** (2009), A central Gatekeeper for flexible spectrum management: is there a fit between operator, vendor and regulator views? (August 15, 2009), TPRC 2009. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1997572>.
- Basole R.C.,** 2009, «Visualization of interfirm relations in a converging mobile ecosystem», *Journal of Information Technology*, (2009) 00, p.1-16.
- Becattini et Rullani ,** (1995) "Système local et marché global. Le district industriel" in Rallet A. et Torre A. (eds), 1995 - *Economie industrielle et économie spatiale*, Economica, Paris, pp. 171-192
- Brousseau E. et Penard T.** (2007), « The Economics of digital business Models: A framework for analyzing the economics of platforms », *Review of network economics*, vol6. Issue 2 Juin 2007.
- Caragliu A., Del Bo C., Nijkamp P.** (2009), « Smart Cities in Europe », Creating Smarter Cities Conference, Edinburgh Napier University, March 2009.
- Chesbrough H.** (2006), *Open Business Models: How to Thrive in the New Innovation Landscape*, Boston: Harvard Business School Press

- Deakin M.** (2011), ed. Creating smart-er cities. Journal of Urban Technology, 18(2), special issue guest edited by M.Deakin.
- Edouard S., Gratacap A.** (2011), "Proposition d'un modèle d'intelligence collective pour les écosystèmes d'affaires", *Management et Avenir*, n°46, 2011/6, p. 177-199.
- Fransman M.** (2010), *The new ICT Ecosystem*, Cambridge University Press
- Frigant V.** (2004), "Modularity: the foundations of an architect firm?", *Cahier du Gres* 2004-02, Groupement de Recherches Economiques et Sociales.
- Gawer A., Cusumano M. A. (2008), "How Companies Become Platform Leaders", *Sloan Manager Review*, 49 (2) , p. 28-35.
- Gawer A. (2009), "Platforms dynamics and strategies: From products to services", in Gawer A. (ed.), *Platforms, Markets and Innovation* , p. 45-76.
- Gawer A.** (2011), *Platforms, Markets and Innovation*, edition Edward Elgar, 2011.
- Gawer A., Cusumano M. (2012), "Industry platforms and ecosystem innovation", *DRUID 2012*. CBS, Copenhagen, Denmark.
- Giffenger R., Fertner C., Kramar H., Kalasek R., Pichler-Milanovic N., Meijers E.** (2007), Smart cities – Ranking of European medium-sized cities, Centre of Regional Science, Vienna UT, Octobre 2007. Retrieved November 25, 2010, from <http://www.smart-cities.eu>
- Gueguen G., Torrès O.**, (2004), « La dynamique concurrentielle des écosystèmes d'affaires », *Revue Française de Gestion*, Vol.30, n°148, Janvier/Février, p.227-248.
- Hollands R.** (2008), Will the real smart city please stand up?, *City*, 12(3), p.303-320.
- Iansiti M., Levien R.**, (2004), *The keystone advantage: what the new dynamics of business ecosystems mean for strategy, innovation, and sustainability*, HBS Press, Boston
- Isckia T.**, 2007, « Les Amazon Web Services ou la naissance d'un écosystème d'affaires», XVIème Conférence Internationale de Management Stratégique, Montréal, 6-9 juin 2007.
- Isckia T., Lescop D.** (2011), « Une analyse critique des fondements de l'innovation ouverte », *Revue française de gestion* 2011/1 n°210
- Kourtiti K., Nijkamp P.**, (2012), Smart cities in the innovation age, *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 25:2, 93-95
- Komninos N.** (2008), *Intelligent cities and globalization of innovation networks*, London / New York: Routledge.
- Komninos N., Pallot M., Schaffers H.** (2013), Special Issue on Smart Cities and the Future Internet in Europe, *Journal of the Knowledge Economy*, June, Volume 4, Issue 2
- Landry C.** (2000), *The creative city a toolkit for urban innovators*, Near Stroud / London : Comedia / Earthscan.
- Leea J.H., Phaalb R., Lee S-H** (2013), An integrated service-device-technology roadmap for smart city development, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 80, Issue 2, February 2013, pp 286-306

- Leydesdorff L., Deakin M.** (2011), The triple-helix model of smart cities: a neo-evolutionary perspective. *Journal of urban technology*, 18(2), p.53-63.
- Mahizhnan A.** (1999), « Smart cities. The Singapore case », *Cities*, Vol.16, n°1, p.13-18.
- Maillat D.**, (1995), "Milieux innovateurs et dynamique territoriale" in Rallet A. et Torre A. (eds), 1995 - *Economie industrielle et économie spatiale*, Economica, Paris, pp. 211-231
- Miranda S.** (2011), « Systèmes d'information mobiquitaires. La mobiquité : de l'utilisateur au nuage », *RTSI- Ingénierie des systèmes d'information*, Vol.16, n°04/2011, p.7-13.
- Moore J.F.** (1996), *The death of Competition – Leadership and Strategy in the age of business ecosystem*, Harper Business, New York
- Parker G. et Van Alstyne M.** (2008), « Innovation, Openness and Platform Control », <http://ssrn.com/abstract=1079712>
- Pastorelly N., Benouali H., Leblanc C., Miranda S., Attour A.**, (2011), « Nice Futur Campus, un bouquet de services NFC dans une carte virtuelle étudiant », *RTSI- Ingénierie des systèmes d'information*, Vol.16, n°04/2011, p.63-86.
- Peltioniemi M., Vuori E.** (2004), « Business ecosystem as the new approach to complex adaptive business environnements », *Proceeding of eBusiness Research Forum*, Tampere, 2004.
- Rochet , J.C., Tirole, J.** (2004), « Two-Sided Market : an overview», mimeo, IDEFI.
- Rochet , J.C., Tirole, J.** (2006), « Two-Sided Market : a progress report», *The Rand Journal of Economics*, n°35, Vol.3, p. 645-667.
- Saglietto L.** (2007), « De la place des marchés électroniques à l'EA d'affaires : le cas des systèmes de réservations aériennes et touristiques », *Système d'information et management*, Vol.12, n°3, septembre, p.77-94.
- Torrès-Blay O.**, (2000), *Economie d'entreprise – Organisation et stratégie à l'aube de la nouvelle économie*, Economica, Paris.
- Torre A.**, (2006), « Clusters et systèmes locaux d'innovation», *Régions et Développement*, n°24, 15-44.
- Winters J.V.**, (2011), Why are smart cities growing? Who moves and who stays, *Journal of Regional Science* Volume 51, Issue 2, pages 253-270, May 2011
- Wolfram M.**, (2012), Deconstructing smart cities: An intertextual reading of concepts and practices for integrated urban and ICT development. In: Schrenk, M. Popovich, V., Zeile, P., Elisei, P. eds. REALCORP 2012 Proceedings. Vienna: CEIT Alanova, 171-181.